

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-204322

(43) 公開日 平成8年(1996)8月9日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|---------|---------|-----|--------|
| H 0 5 K 3/34 | 5 0 5 C | 7128-4E | | |
| | 5 0 2 Z | 7128-4E | | |
| | 5 0 7 Z | 7128-4E | | |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-10927

(22) 出願日 平成7年(1995)1月26日

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72) 発明者 脇原 義範

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデ

ン 株式会社大垣北工場内

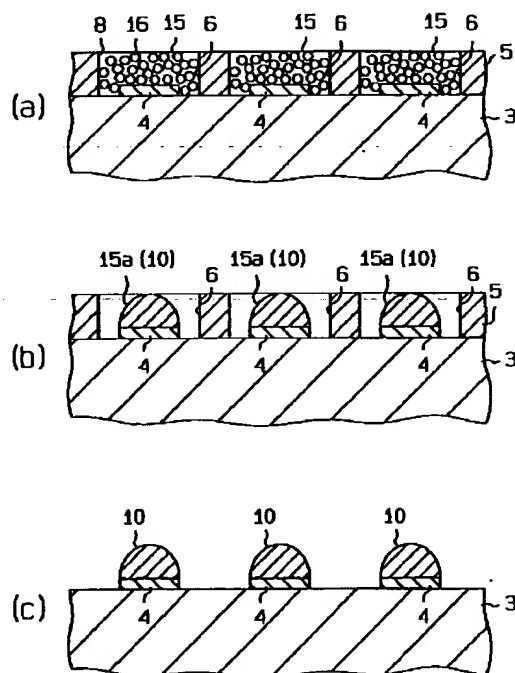
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

(54) 【発明の名称】 パンプの形成方法

(57) 【要約】

【目的】 所望形状のパンプを安価にかつ容易に形成できるパンプの形成方法を提供すること。

【構成】 まず、開口部6を有するメタルマスク5を基板3に重ね合わせる。メタルマスク5の開口部6は、基板3表面の導体部分であるパッド4に対応する位置に形成されている。次に、重ね合わせた状態でクリームはんだ7を印刷した後、リフローによってクリームはんだ7を溶融させる。次に、メタルマスク5を基板3から取り去る。すると、パッド4上に所望形状のはんだパンプ10が形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板表面の導体部分にバンパを形成する方法であって、前記導体部分に対応する位置に開口部を有するメタルマスクを前記基板に重ね合わせる工程と、この状態で平均粒径が $20\mu\text{m}$ 以下のはんだ粉を含むクリームはんだを印刷する工程と、前記メタルマスクを前記基板から取り去る工程と、リフローによって前記クリームはんだを溶融させる工程とからなるバンパの形成方法。

【請求項2】基板表面の導体部分にバンパを形成する方法であって、前記導体部分に対応する位置に開口部を有するメタルマスクを前記基板に重ね合わせる工程と、この状態でクリームはんだを印刷し、かつリフローによって前記クリームはんだを溶融させる工程と、前記メタルマスクを前記基板から取り去る工程とからなるバンパの形成方法。

【請求項3】前記クリームはんだの印刷・リフロー工程は2回以上行われ、先に行われる印刷・リフロー工程で使用されるクリームはんだは、後に行われる印刷・リフロー工程で使用されるクリームはんだよりも融点が高い請求項1または2に記載のバンパの形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、バンパの形成方法に係り、特にフリップチップ実装用基板の表面に形成された導体部分に対するバンパの形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、基板に半導体チップを実装する方法の一態様として、ベアチップを直接基板上に実装する、いわゆるチップオンボード(COB)方式が知られている。また、COB方式を採用するときのチップ側と基板側との電気的な接続方法の一種として、例えばフリップチップ(CCB)等が実施されている。CCBとは、概して基板側の導体部分とチップ側の導体部分とをはんだ等からなるバンパを介して電気的に接続するという方法である。この方法によると、チップの裏面全体が接続用の領域として利用可能になるため、チップの多端子化に有利である。そして、このようなCCBの利点を生かして、各種電子部品の高密度化や高集積化等を達成せんとする要求が次第に高まってきている。

【0003】また、基板側の導体部分にはんだバンパを形成する方法としては、例えば次の2つの方法がある。第1の方法は、めっきレジストが形成された基板をめっき液に浸漬し、導体部分に電解めっきまたは無電解めっきを析出させる方法(めっき法)である。第2の方法は、基板側の導体部分に対してディスペンサ等によって溶融はんだを供給する方法(いわゆるソルダーインジェクション法)である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のめっき法及びソルダーインジェクション法には、以下のような問題点がある。

【0005】電解めっき法の場合、基板にめっきリード用のパターンを引き回す必要があるため、その分だけ基板の大型化や高コスト化につながってしまう。無電解めっき法の場合、はんだを正確な組成で析出させることが容易でなく、そのためには熟練を必要とする。また、無電解めっき法であると、めっきの析出に時間がかかる。さらに、これらのめっき法は基本的に化学的プロセスであることから、めっき温度やめっき時間等の条件を設定することが難しい。

【0006】ソルダーインジェクション法の場合、溶融はんだを供給するための高価な装置が必要であるため、設備コストが高くなる。本発明は上記の課題を解消するためになされたものであり、その目的は、所望形状のバンパを安価にかつ容易に形成することができるバンパの形成方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、基板表面の導体部分にバンパを形成する方法であって、前記導体部分に対応する位置に開口部を有するメタルマスクを前記基板に重ね合わせる工程と、この状態で平均粒径が $20\mu\text{m}$ 以下のはんだ粉を含むクリームはんだを印刷する工程と、前記メタルマスクを前記基板から取り去る工程と、リフローによって前記クリームはんだを溶融させる工程とからなるバンパの形成方法をその要旨とする。

【0008】請求項2に記載の発明は、基板表面の導体部分にバンパを形成する方法であって、前記導体部分に対応する位置に開口部を有するメタルマスクを前記基板に重ね合わせる工程と、この状態でクリームはんだを印刷し、かつリフローによって前記クリームはんだを溶融させる工程と、前記メタルマスクを前記基板から取り去る工程とからなるバンパの形成方法をその要旨とする。

【0009】請求項3に記載の発明は、請求項1または2において、前記クリームはんだの印刷・リフロー工程は2回以上行われ、先に行われる印刷・リフロー工程で使用されるクリームはんだは、後に行われる印刷・リフロー工程で使用されるクリームはんだよりも融点が高いとしている。

【0010】

【作用】請求項1に記載の発明によると、基板にメタルマスクを重ね合わせた状態でクリームはんだを印刷すると、メタルマスクの開口部を介してクリームはんだが供給されることによって、導体部分の上面にクリームはんだが転写される。次に、基板からメタルマスクを取り去ると、転写されたクリームはんだがメタルマスクから版抜けする。次に、リフローによって基板を所定温度に加熱すると、クリームはんだが溶融し、導体部分にはんだ

バンパが形成される。また、平均粒径が $20\mu\text{m}$ 以下のはんだ粉を含むクリームはんだが使用されているため、メタルマスクからクリームはんだが容易に版抜けする。

【0011】請求項2に記載の発明によると、基板にメタルマスクを重ね合わせた状態でクリームはんだを印刷すると、メタルマスクの開口部を介してクリームはんだが供給されることによって、導体部分の上面にクリームはんだが転写される。次に、重ね合わせたままの状態でのリフローによって基板を所定温度に加熱すると、クリームはんだが溶融し、導体部分にはんだバンパが形成される。この後、基板からメタルマスクが取り去られる。

【0012】請求項3に記載の発明によると、先に行われる印刷・リフロー工程で使用されるクリームはんだは、相対的に融点が高いため、後に行われる印刷・リフロー工程で加熱されても溶融することはない。従って、積層構造のバンパが容易に形成される。

【0013】

【実施例】

〔実施例1〕以下、本発明をセラミックス基板上にベアチップを実装するためのはんだバンパの形成方法に具体化した一実施例を図1～図5に基づき詳細に説明する。

【0014】図5(d)に示されるように、被実装物であるベアチップ1は、その裏面全体に複数の外部接続端子2を備えている。一方、セラミックス基板3の表面におけるベアチップ実装領域R1には、導体部分としての円形状のパッド4が形成されている。パッド4の形成材料は銅であり、その直径は $50\mu\text{m}$ である。また、前記パッド4の位置は、各外部接続端子2の位置に対応している。

【0015】クリームはんだ7の印刷に使用されるメタルマスク5は、図1に示されるように、各パッド4に対応する位置に円形状の開口部6を備えている。このメタルマスク5の厚さは $50\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ である。開口部6の内径は、前記パッド4の直径よりもひとまわり大きく、 $60\mu\text{m}$ ～ $120\mu\text{m}$ である。通常、クリームはんだ7の印刷量は、メタルマスク5の厚さと開口部6の面積との積の値になる。本実施例では、メタルマスク5をステンレス製とし、その板厚を $100\mu\text{m}$ に設定している。また、開口部6の内径を $80\mu\text{m}$ に設定している。

【0016】また、本実施例では、Pb/Sn系のクリームはんだ(いわゆる共晶はんだ、Pb/Sn=37/63、溶融温度 183°C)7が使用される。クリームはんだ7とは、粘り強いベヒクル8の中に微細なはんだ粉9を混ぜ合わせたものをいう。ベヒクル8にはフラックス作用をもつ材料が含まれており、この材料によってはんだの流動性がコントロールされる。なお、この実施例においては、平均粒径が $5\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ 程度のはんだ粉9が前記ベヒクル8中に混合されている。通常の(平均粒径が $20\mu\text{m}$ ～ $60\mu\text{m}$ 程度の)ものよりも微

細なはんだ粉9を使用した理由は、クリームはんだ7の版抜け性を向上させるためである。つまり、はんだ粉9が微細であると、転写されたパターンが緻密になることによって版抜け時に形崩れしにくくなるからである。

【0017】次に、はんだバンパ10を形成する方法を工程順に説明する。まず、基板3をスクリーン印刷機にセットした後、基板3の表面にメタルマスク5を重ね合わせる(マスク配置工程)。その際、各開口部6の位置と各パッド4の位置とを一致させる。

10 【0018】次の印刷工程では、図1、図5(a)に示されるように、メタルマスク5の上部に配置されたスキージ11でクリームはんだ7を押し込むことによって、クリームはんだ7を印刷する。すると、開口部6を介してクリームはんだ7が供給され、各パッド4の上面にクリームはんだ7が転写される。

【0019】次のマスク除去工程では、メタルマスク5を垂直方向に移動させることによって、基板3からメタルマスク5を静かに取り去る。すると、図2、図5

(b)に示されるように、転写されたクリームはんだ7がメタルマスク5の開口部6から版抜けする。そして、円盤状ないし円柱状をした転写パターン12が基板3上に残る。

【0020】次のリフロー工程では、基板3をリフロー炉に移した後、基板3を所定温度(即ち、このはんだクリーム7のはんだ合金の溶融温度である 183°C)に加熱する。すると、クリームはんだ7が溶融し、図3、図5(c)に示されるように、溶融したはんだ7aがパッド4の上面に凝集する。このとき、溶融したはんだ7aの体積は、リフローの熱でベヒクル8が蒸発することによって、当初の体積の約半分になる。そして、この溶融したはんだ7aを冷却することにより、パッド4上に所望形状(本実施例では半球状)のはんだバンパ10が形成される。

【0021】以上のようにはんだバンパ10が形成された基板3上には、その後にチップ抵抗やチップコンデンサ等の表面実装部品(図示略)が仮固定される。この際、ベアチップ実装領域R1には、ベアチップ1が仮固定される。そして、仮固定の後に再度リフローを行うと、図4、図5(d)に示されるように、はんだバンパ10によってパッド4と外部接続端子2とが接合される。即ち、基板3上にベアチップ1が表面実装された状態となる。

【0022】本実施例のはんだバンパ10の形成方法は、上記のようにマスク配置工程、印刷工程、マスク除去工程及びリフロー工程からなるものであるため、電解めっき法や無電解めっき法のような化学プロセスとは性質が異なる。即ち、はんだバンパ10を形成するときでも、各工程において温度や時間等の条件を厳密に設定する必要はない。ゆえに、所望形状のはんだバンパ10を容易に得ることができる。また、基板3にめっきリ

下用のパターンを引き回す必要がないため、基板3の大型化や高コスト化も避けられる。さらに、組成が一定なクリームはんだ7を印刷してからリフローするという方法であるため、はんだ合金の組成にばらつきが生じにくい。加えて、一回のスクリーン印刷によってクリームはんだ7を厚く転写することができるため、化学プロセスよりも確実に形成時間の短縮化を図ることができる。

【0023】また、本実施例の形成方法は、プリント配線板を作製するときの既存の設備を使用すれば、容易に実施することができる。さらに、従来のソルダーインジェクション法とは異なり、溶融はんだ供給用のディスペンサ等も不要であるため、設備コストを抑えることができる。

〔実施例2〕次に、実施例2の形成方法を図6～図9に基づいて説明する。本実施例では実施例1との相違点を中心に説明することとし、共通点については同一番号を付して説明を省略する。

【0024】実施例2では、まず実施例1に準じてマスク配置工程及び印刷工程を行うことによって、図6、図9(a)に示されるように、各パッド4の上面にクリームはんだ15を転写する。この場合、実施例1と同一のメタルマスク5が用いられる。ただし、この実施例では、平均粒径が $20\mu\text{m}$ ～ $60\mu\text{m}$ 程度のはんだ粉16を含む通常のクリームはんだ15が使用される。

【0025】次のリフロー工程では、基板3にメタルマスク5を重ね合わせたままの状態では、基板3をリフロー炉に移し、基板3をはんだ合金の溶融温度である 183°C に加熱する。すると、クリームはんだ15が溶融し、図7、図9(b)に示されるように、溶融したはんだ15aがパッド4の上面に凝集する。このとき、溶融したはんだ15aの体積は、リフローの熱でベヒクル8が蒸発することによって、当初の体積の約半分になる。その結果、パッド4上に半球状のはんだバンパ10が形成される。なお、開口部6の内壁面とはんだ15aの側面との間には、ベヒクル8の蒸発に起因して僅かな隙間が生じる。さらに、基板3を放冷した後、図8、図9(c)に示されるように、不要となったメタルマスク5を基板3から取り去る。

【0026】以上のようなはんだバンパ10の形成方法であっても、実施例1と同様の作用効果を奏する。特に、この形成方法であると、リフロー工程によって開口部6－はんだ15a間に隙間が生じるため、基板3からメタルマスク5を容易に除去することができる。従って、特に取付け性を向上させる対策を採る必要がなく、通常のクリームはんだ15で足りるというメリットがある。また、本実施例において使用されるメタルマスク5はステンレス製であるため、リフロー時の熱にも十分に耐えうる。

〔実施例3〕次に、実施例3の形成方法を図10に基づいて説明する。本実施例では実施例1、2との相違点を

中心に説明することとし、共通点については同一番号を付して説明を省略する。

【0027】実施例3では、マスク配置工程、1回目の印刷・リフロー工程、マスク除去工程、マスク配置工程、2回目の印刷・リフロー工程及びマスク除去工程を経ることによって、積層構造のはんだバンパ17が形成される。なお、メタルマスク5を重ね合わせたままのリフローを行う点については、実施例2と共通する。

【0028】まず、実施例1に準じてマスク配置工程及び第1の印刷工程を行うことによって、図10(a)に示されるように、各パッド4の上面にクリームはんだ(即ち、 $\text{Pb}/\text{Sn}=90/10$)18を転写する。この場合、実施例1と同一のメタルマスク5が用いられる。

【0029】第1のリフロー工程では、基板3にメタルマスク5を重ね合わせたままの状態では、基板3をリフロー炉に移し、基板3をはんだ合金の溶融温度に加熱する。すると、クリームはんだ18が溶融し、図10(b)に示されるように、溶融したはんだ18aの凝集によって、パッド4上に半球状のはんだバンパ19が形成される。さらに、基板3を放冷した後、不要となったメタルマスク5を基板3から取り去る。

【0030】第2回目のマスク配置工程では、前記メタルマスク5よりも肉厚な別のメタルマスク20を基板3に重ね合わせる。このメタルマスク20には、メタルマスク5と同じ位置に同一形状の開口部6が形成されている。そして、第2の印刷工程によって、図10(c)に示されるように、はんだバンパ19の部分にクリームはんだ7を転写する。その結果、クリームはんだ7によってはんだバンパ19がほぼ被覆された状態となる。なお、この工程で使用されるクリームはんだ7の組成は $\text{Pb}/\text{Sn}=37/63$ であり、溶融温度は 183°C である。即ち、第1の印刷・リフロー工程で使用されるクリームはんだ18は、第2の印刷・リフロー工程で使用されるクリームはんだ7よりも融点が高いことになる。

【0031】第2のリフロー工程では、基板3にメタルマスク20を重ね合わせたままの状態では、基板3をリフロー炉に移し、基板3をはんだ合金の溶融温度である 183°C に加熱する。すると、クリームはんだ7のみが溶融し、図10(d)に示されるように、積層構造をした半球状のはんだバンパ17が形成される。さらに、基板3を放冷した後、不要となったメタルマスク20を基板3から取り去る。

【0032】以上のようなはんだバンパ17の形成方法であっても、実施例1、2と同様の作用効果を奏する。特に、この形成方法では、第1の印刷・リフロー工程で使用されるクリームはんだ18の融点を、第2の印刷・リフロー工程で使用されるクリームはんだ7の融点よりも相対的に高いものとしている。このため、下層側のはんだバンパ19が第2の印刷・リフロー工程で加熱され

たとしても、同はんだバンパ19が溶融することはない。つまり、このような積層構造を採ることが可能であるため、背の高いはんだバンパ17を比較的容易に形成することができる。そして、背の高いはんだバンパ17であると、ベアチップ1との接続信頼性が向上し、接合部分に働く応力にも強くなる。

【0033】なお、本発明は例えば次のように変更することが可能である。

(1) セラミックス製の基板3の代わりに、樹脂等からなる基板3を使用してもよい。

【0034】(2) 実施例1〜3において使用したクリームはんだ7、18とは異なる組成を有するPb/Sn系のクリームはんだを使用することも可能である。また、Pb/Sn系のクリームはんだ7、18以外にも、Au系、In系、Bi系等のクリームはんだを使用してもよい。さらに、実施例3において、Pb/Sn系のクリームはんだ7、18と、Pb/Sn系以外のクリームはんだとを組み合わせて使用することも可能である。

【0035】(3) 図11に示される別例1のように、裏面側に向かって広がるテーパが設けられた開口部22を有するメタルマスク21を使用して、はんだバンパ23の形成を行ってもよい。この方法であると、印刷後におけるクリームはんだ7の版抜け性が向上する。

【0036】(4) 図12に示される別例2のように、開口部24、25の形状が異なる2種のメタルマスク26、27を組み合わせて使用すれば、実施例3よりも複雑な形状をした積層構造のはんだバンパ28を形成することも可能である。

【0037】(5) メタルマスク5、20、26、27の形成材料は、ステンレス以外にも、りん青銅、ニッケル等でもよい。ただし、実施例2、3等のようにメタルマスク5、20を重ね合わせたままリフローを行う場合には、基板に近い熱膨張率のものであることが好ましい。

【0038】(6) 被実装物はベアチップ1のみに限定されるわけではなく、例えばBGA、バットジョイントのPGA等といったプラスチックパッケージやセラミックパッケージでもよい。

【0039】(7) 実施例2、3において、基板3が完全に冷却する前にメタルマスク5、20を取り去る方法としてもよい。この方法であれば、形成時間の短縮化を図ることができる。

【0040】(8) 2種のメタルマスク5、20を使用した実施例3において、いずれか1種のメタルマスク5、20のみを使用することとしてもよい。同一のメタルマスク5、20を使用すれば、マスク剥離及び配置工程が省略される分だけ、工程が簡略化する。

【0041】(9) 実施例3において、クリームはんだ7、18の印刷・リフロー工程を3回以上実施しても構わない。

(10) 基板3上の導体部分は、スルーホールのランドや配線パターン等であっても勿論よい。

【0042】(11) 開口部6は必ずしもパッド4よりも小さくなくてもよい。この場合、実施例2のようにメタルマスク5を重ね合わせたままリフローを行うと、得られるはんだバンパ10の形状が開口部6の内壁面の形状に近いものとなる。つまり、ストレートウォール状のはんだバンパ10を得ることができる。

【0043】ここで、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほかに、前述した実施例及び別例によって把握される技術的思想をその効果とともに以下に列挙する。

(1) 請求項3において、最後に行われる印刷・リフロー工程で使用されるクリームはんだを共晶はんだとし、それよりも先に行われる印刷・リフロー工程で使用されるクリームはんだを、共晶はんだよりもPb含有率が高いものとする。

【0044】なお、本明細書中において使用した技術用語を次のように定義する。

「リフロー： 基板を所定温度に加熱することによって、印刷されたクリームはんだを溶融させることをいう。」

【0045】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1〜3に記載の発明によれば、所望形状のバンパを安価にかつ容易に形成することができるバンパの形成方法を提供することができる。特に請求項2に記載の発明によれば、リフロー後にメタルマスクを取り去る方法であるため、バンパをより容易に形成することができる。また、請求項3に記載の発明によれば、積層構造を採ることができるため、背の高いバンパを比較的容易に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1のバンパの形成方法を示す部分概略斜視図である。

【図2】同じく部分概略斜視図である。

【図3】同じく部分概略斜視図である。

【図4】ベアチップが実装された基板を示す部分概略斜視図である。

【図5】同じく(a)〜(d)はバンパの形成方法を示す部分概略断面図である。

【図6】実施例2のバンパの形成方法を示す部分概略斜視図である。

【図7】同じく部分概略斜視図である。

【図8】同じく部分概略斜視図である。

【図9】同じく(a)〜(c)はバンパの形成方法を示す部分概略断面図である。

【図10】(a)〜(d)は実施例3のバンパの形成方法を示す部分概略断面図である。

【図11】(a)、(b)は別例1のバンパの形成方法を示す部分概略断面図である。

9

10

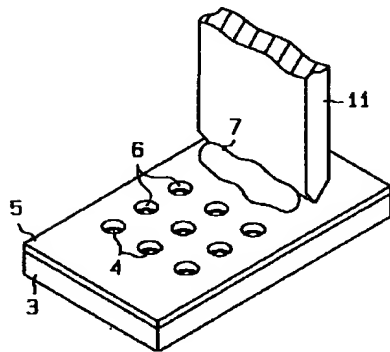
【図12】(a)～(d)は別例2のバンプの形成方法を
示す部分概略断面図である。

【符号の説明】

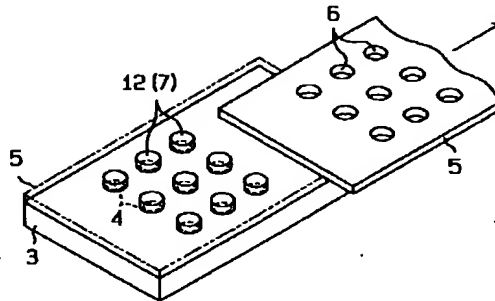
3…基板、4…導体部分としてのパッド、5、20、2

6、27…メタルマスク、6、24、25…開口部、
7、15、18…クリームはんだ、9、16…はんだ
粉、10、17、23、28…バンプとしてのはんだバ
ンプ。

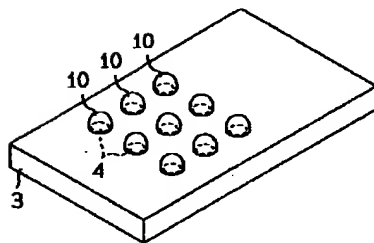
【図1】



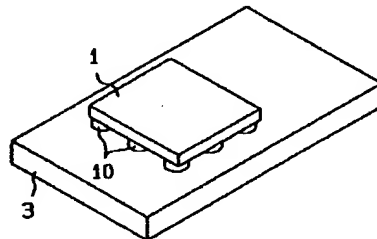
【図2】



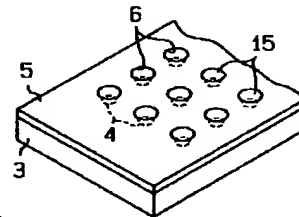
【図3】



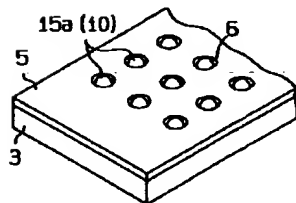
【図4】



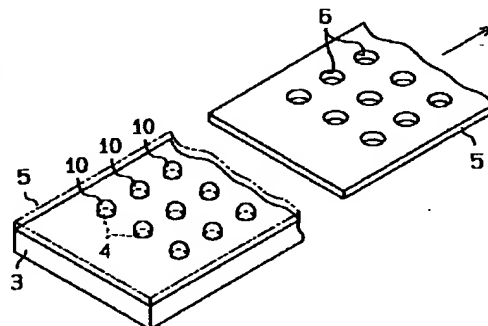
【図6】



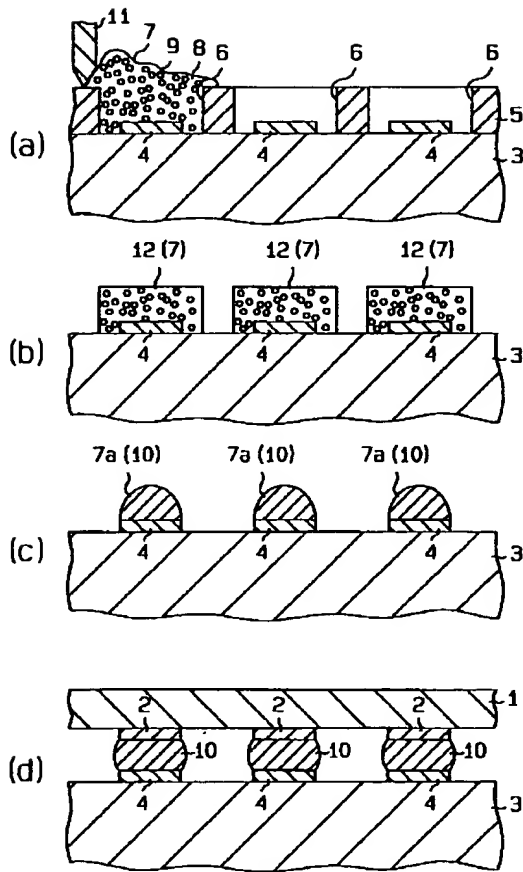
【図7】



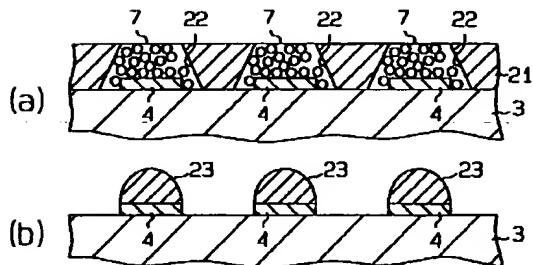
【図8】



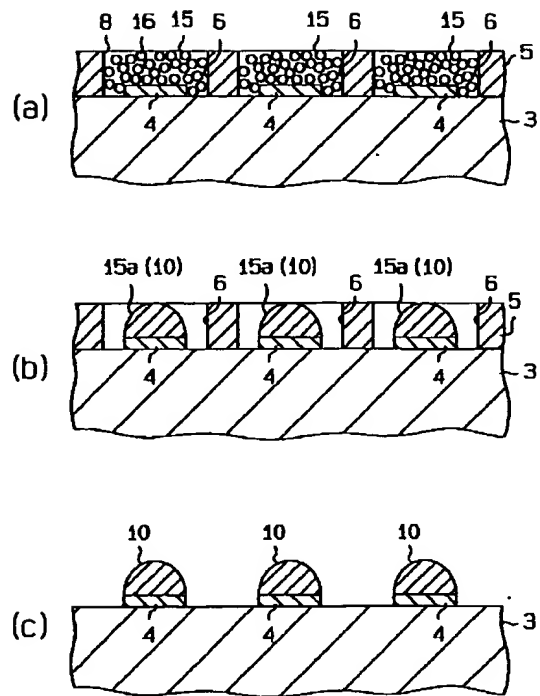
【図5】



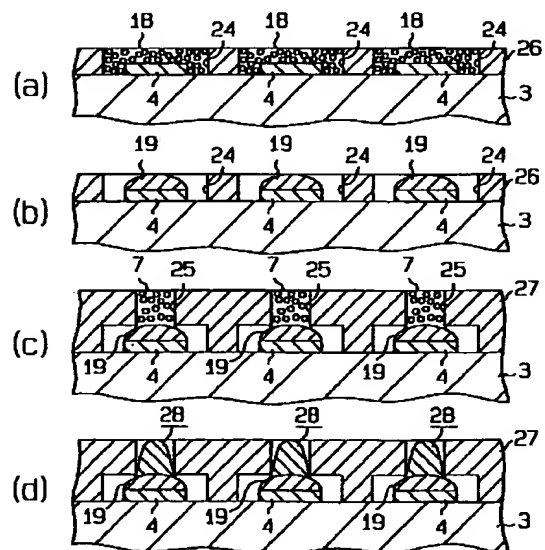
【図11】



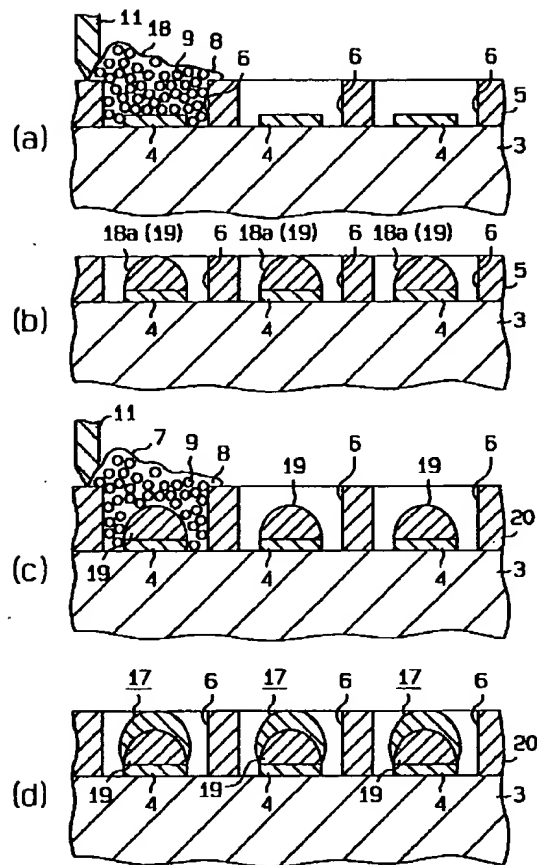
【図9】



【図12】



【図10】



WEST

Generate Collection

L3: Entry 72 of 95

File: JPAB

Aug 9, 1996

PUB-NO: JP408204322A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08204322 A
TITLE: FORMING METHOD FOR BUMP

PUBN-DATE: August 9, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

WAKIHARA, YOSHINORI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

IBIDEN CO LTD

APPL-NO: JP07010927

APPL-DATE: January 26, 1995

INT-CL (IPC): H05 K 3/34; H05 K 3/34; H05 K 3/34

ABSTRACT:

PURPOSE: To easily form a low-cost bump of a desired shape by printing cream solder containing solder powder having a mean particle size of specific value or less on a metal mask superposed on a board, removing the mask from the board, and then melting the solder.

CONSTITUTION: A metal mask 5 is first superposed on the surface of a board 3, and the position of an opening 6 is brought into coincidence with that of a pad 4. Then, cream solder 7 containing solder powder having mean particle size of 20 μ m or less is printed on the mask 5. Thereafter, when the mask 5 is steadily removed from the board 3, the solder 7 is removed from a printing plate via the opening 6 of the mask 5, and a transfer pattern 12 remains on the board 3. Then, when the board 3 is heated to a predetermined temperature, the solder 7 is melted, and the solder 7a becomes a bump 10 of desired shape. The pad 4 is connected to an external terminal 2 by the bump 10. That is, a bare chip 1 is surface mounted on the board 3.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO